



ỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
HỌC VÀ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG

VŨ CÔNG NGŨ

**MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ SỰ
LÀM VIỆC ĐỒNG THỜI CỦA NHÀ VÀ NỀN**

(Qua thực tiễn xây dựng nhà lắp ghép ở Việt nam)

**Ngành chuyên môn 01. 02. 07 — Cơ học đất đá và
các vật liệu rời**

BẢN TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN
Bảo vệ học vị Phó Tiến sĩ Khoa học Kỹ thuật

Hà Nội — 1977

VŨ CÔNG NGŨ

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ SỰ
LÀM VIỆC ĐỒNG THỜI CỦA NHÀ VÀ NỀN

(Bản tóm tắt)

THƯ VIỆN
QUỐC GIA

L 6804

Hà Nội — 1977

**Công trình này được hoàn thành ở Bộ môn Cơ học
đất và Nền móng trường Đại học Xây dựng.**

Người nhận xét luận án:

1. Phó tiến sĩ Khoa học kỹ thuật **Nguyễn Văn Đạt.**
2. Phó tiến sĩ Khoa học kỹ thuật **Nguyễn Bá Kế**

Cơ quan nhận xét luận án:

**Sở Xây dựng Hà nội (Ban giám đốc các PTSKHK
Phạm sĩ Liêm, Lê át Hợi và các đồng chí khác)**

Bản tóm tắt nội dung luận án đã được gửi đi ngày . . .
tháng . 11 năm 1977..

Thời gian bảo vệ luận án trước Hội đồng chấm luận
án Nhà nước . 08 giờ . . . ngày 15 tháng 3 . năm 1978.

Tại Tư vấn - Đại học Xây dựng

Có thể đọc luận án tại:

1. Thư viện trường Đại học Xây dựng.
2. Phòng thí nghiệm Cơ học đất và nền móng trường
Đại học Xây dựng (nhà C9 trong khu vực trường Đại
học Bách khoa Hà nội).

Trong phần §1 mở đầu, bản luận án đã so sánh hai quy phạm thiết kế nền thiên nhiên của Liên-xô: CHuП — II — 5 — I/62 (là quy phạm cũ mà TCXD 45 — 70 hiện hành của ta dựa theo) và CHuП — II — 15/74 là quy phạm mới nhất của Liên-xô. Qua so sánh thì thấy rằng quy phạm cũ chưa đề cập đến vấn đề tính toán sự làm việc đồng thời của nhà và nền còn trong quy phạm mới thì vấn đề ấy đã đặt ra một cách nhất quán chặt chẽ ở mọi khía cạnh liên quan. Đó là một bước tiến đáng kể trong phương pháp thiết kế nhà nói chung và thiết kế nền móng nói riêng. Nhưng đồng thời ở đây cũng đặt ra những đòi hỏi cấp thiết: còn phải làm rất nhiều việc thí nghiệm để những người thiết kế mới có thể thực hiện được những yêu cầu mà quy phạm đặt ra. Trong bản luận án đã đề cập đến những khía cạnh: tìm hiểu dạng và xác định những đặc trưng về tính biến dạng và sự biến đổi tính nén của nền, xây dựng những phương pháp tính toán gần đúng phù hợp với yêu cầu của bài toán và tiện dùng cho người kỹ sư, khai thác những kết quả đã có...

Mục §2 là tổng quan chung về vấn đề tính toán nhà và nền, cùng làm việc với nhau. Ý đầu tiên về cách tính uốn hệ móng — tường của B.D Vaxilev còn thô sơ. Sau đó B.I Dalmatov làm sáng tỏ hơn: hệ móng — tường bị uốn vì phản lực nền phân bố không đều. Thực ra bài toán này bao gồm hai bài toán: tính toán tĩnh học hệ kết cấu

bên trên (dưới ảnh hưởng chuyển vị của gối đỡ) và tính toán kết cấu trên nền đàn hồi có tính nền biến đổi.

Về tính toán tĩnh học hệ kết cấu bên trên, trong vấn đề này người ta chú ý xây dựng những phương pháp gần đúng, người thiết kế tính toán nhanh chóng bằng tay (kết hợp với việc dùng máy tính điện tử khi cần thiết và hợp lý). Ta chú ý đến: Phương pháp của P.P Saghin trong căn bản xem hệ móng — tường (hoặc móng — nhà) là một dầm đặc, cách làm thô sơ và độ cứng EJ của nhà tính được có trị số quá lớn. Phương pháp của B A Koxitskiy là nhóm những ứng lực cùng loại lại — hay cũng có thể gọi là phương pháp độ cứng tương đương — đã xét được rất nhiều yếu tố như sự vênh tiết diện, sự dãn dài của các mối nối... do đó khá phù hợp với sự làm việc thực tế của nhà. Phương pháp này được kiến nghị sử dụng trong quy phạm CH — 321-65. Trong phần sau có những nghiên cứu của tác giả xây dựng những công thức xác định đặc trưng độ cứng cho nhà, đặc biệt là cho nhà khung khớp chưa có nói đến trong CH321-65.

Về bài toán dầm trên nền có tính nền biến đổi người ta dùng mô hình nền Winkler nhưng thay cho hệ số nền người ta dùng độ cứng nền k , $k = p/S$, p — ứng suất dưới đế móng, S — độ lún tính toán của nhà, theo CH 321-65 độ lún tính toán lấy bằng 50% độ lún toàn bộ. Thực tế thì độ cứng nền biến đổi bất kỳ nhưng người ta xét hai trường hợp nguy hiểm nhất: nhà bị uốn vào ~~lên~~ và nhà bị uốn võng xuống. Như vậy sự biến đổi tính nền của nền được biểu thị bằng hệ $\alpha = k_{giữa nhà}/k_{đầu nhà}$. Theo quy phạm $\alpha = E_{max}/E_{min}$ trong phạm vi công trình. Một số vấn đề quan trọng ở đây được làm sáng tỏ qua

phần nghiên cứu thực nghiệm của bản luận án: dạng uốn của nhà, phân lượng độ lún tính toán...

Phương trình vi phân cơ bản của dầm trên nền có độ cứng biến đổi là
$$EJ \frac{d^4 y(x)}{dx^4} + k(x) \cdot y(x) = q(x) \quad (1)$$

được giải gần đúng bằng nhiều cách: phương pháp của P.P Saghin là biến đổi tải trọng, phương pháp của S.N Klépikov (cũng như Đinh-xuân-Bảng, Nonveiller) là rời rạc hóa bài toán, phương pháp của D.N Sobolev là dùng biến phân, phương pháp kiến nghị trong CH 321-55 tương tự như Sobleny với những hàm tọa độ khác, phương pháp của Trần-Bình dùng nghiệm thông số ban đầu rồi chuyển thông số biên giới rất tiện cho máy tính điện tử. Tác giả của bản luận án cũng kiến nghị một phương pháp đơn giản tiện dùng cho người thiết kế (xem §6).

Nội dung của *phần thứ hai* trình bày *những nghiên cứu thực nghiệm* của tác giả. Mục §3 giới thiệu cách thức đã làm khi theo dõi độ lún của những nhà đã xây dựng ở Hà-nội: gắn mốc đo vào nhà, bố trí các mốc đo chủ, trình tự đo... Dụng cụ: Ni 007 + mia invar (đọc được đến 0,05mm). Phương pháp: đo cao hình học mức chính xác cấp hai. Mục §4 trình bày kết quả theo dõi lún của II nhà: các đường đẳng lún, đường cong lún của trục dọc nhà, biểu đồ S_{\max} , S_{\min} theo thời gian, biểu đồ ΔS theo thời gian. Trong Mục §5 nêu lên *những nhận xét, kết luận rút ra từ kết quả thực nghiệm*:

1. Với các nền đất mềm như ở Hà-nội và mềm hơn, có thể chấp nhận những độ lún lớn hơn giới hạn mà quy phạm quy định.

2. Độ lún lệch không tỷ lệ thuận với độ lún tuyệt đối.
3. Ở tất cả những nhà đã theo dõi, dù là nền đất như thế nào, cũng đều thấy lún không đều, nhà bị uốn rõ rệt theo chiều dài.
4. Với những số liệu khảo sát thăm dò thông thường và theo phương pháp nêu trong quy phạm, độ lún dự tính sai lệch nhiều so với độ lún thực tế quan trắc được. Nhưng có thể dùng những số liệu khảo sát thăm dò để đánh giá mức độ không đều của tính nền của nền với sai lệch ít hơn nhiều.
5. Chẳng những là trị số mà dạng đường cong biến dạng của nhà cũng thay đổi theo thời gian. Nhận xét này dẫn đến kết luận thực hành là: khi tính toán nhà dưới tác động lún không đều của nền phải kiểm tra với cả hai trường hợp, nhà bị uốn vòng lên và nhà bị uốn vòng xuống (nhưng có thể trường hợp uốn vòng xuống lấy trị số lớn hơn).
6. Phần lớn trị số ΔS lại phát triển sau thời gian nhà lên hết (5 tầng). Điều này có thể giải thích là do gradient ban đầu của nước lỗ rỗng. Tác giả kiến nghị: khi tính toán nhà trên nền đất lún không đều, độ lún tính toán phải lấy là 70%—80% (hoặc lớn hơn nữa) độ lún toàn bộ (chứ không phải là 50% như CH 321—65 kiến nghị).

Nội dung của phần thứ ba là 5 kết quả nghiên cứu (về 5 vấn đề) chung quanh việc tính toán nhà trên nền lún không đều. Trong mục §6 tác giả giải bài toán dầm trên nền đàn hồi độ cứng biến đổi — có xét sự biến đổi độ cứng của dầm — theo biến phân Ritz — Timoshenko biểu thức độ cứng của nền viết là

$$k(\xi) = B\xi^2 + C\xi + D \quad (2)$$

biểu thức độ cứng của dầm thì viết là

$$EJ(\xi) = L\xi^2 + M\xi + N \quad (3)$$

Tìm nghiệm của phương trình (1) dưới dạng

$$y(\xi) = A_0 + \sum_{i=1}^n A_i (a_i \xi^{2i+4} + b_i \xi^{2i+2} + c_i \xi^{2i}) \quad (4)$$

trong đó A_i là các hệ số định lượng xác định theo điều kiện thế năng cực tiểu, còn các hệ số a_i, b_i, c_i xác định sao cho hàm tọa độ thỏa mãn điều kiện biên giới. Theo kinh nghiệm của những người khác và theo những tính toán bằng số của tác giả thì có thể lấy y đến một đa thức bậc 6 là đạt yêu cầu, khi đó $a_1 = 1, b_1 = -5, c_1 = 15$ và biểu thức b có dạng

$$y(\xi) = A_0 + A_1 (\xi^6 - 5\xi^4 + 15\xi^2) \quad (5)$$

Theo điều kiện thế năng cực tiểu ta có hệ phương trình xác định A_0, A_1 là:

$$\begin{cases} \left(\frac{B}{3} + \frac{C}{2} + D \right) \cdot A_0 + (2,4B + 3,04C + 4,14D) \cdot A_1 = q; \\ (2,4B + 3,04C + 4,14D) \cdot A_0 + \left[\frac{1}{14} (33,23B + 90M + 366N) + (19,77B + 23,49C + 28,8D) \right] \cdot A_1 = 4,14q \end{cases} \quad (6)$$

Tính đúng đắn của lời giải này được xác nhận qua những trường hợp vật lý hiển nhiên:

— Trường hợp nền có tính nén đều giải ra quả nhiên thu được kết quả $A_1=0, A_0 = q/D = S$ độ lún đều của nền.

— Trường hợp dầm tuyệt đối cứng, độ lún của dầm cũng bắt buộc phải đều. trong hệ phương trình trên thay $EJ = \infty$ ta cũng giải ra được $A_1 = 0, A_0 = \text{const}$

Những tính toán bằng số so sánh với kết quả thu được theo CH 321-65 cho phép tác giả kết luận rằng: do sự biến đổi độ cứng của dầm (ở giữa nhà thì lớn, ở đầu nhà thì nhỏ) có hiện tượng tập trung mômen, mômen ở giữa nhà lớn lên nhưng đồng thời tắt đi nhanh hơn (do đó lực xô ngang sẽ lớn hơn). Có thể xem một cách hợp lý là độ cứng của nhà và độ cứng của nền biến đổi theo quy luật bậc nhất. Trong trường hợp đó gọi độ cứng của nhà ở đầu mút là EJ ở giữa là δEJ , độ cứng của nền ở đầu mút nhà là k, ở giữa nhà là αk , hệ phương trình xác định A_0, A_1 là

$$\left. \begin{aligned} \left(\frac{\alpha + 1}{2} \right) \cdot A_0 + (3,04 + 1,10 \cdot \alpha) \cdot A_1 &= \frac{q}{k} \\ (3,04 + 1,10\alpha) \cdot A_0 + \left[\frac{EJ}{k \cdot l^4} (99 + 276\delta) + 23,5 + \right. & \\ \left. + 5,1\alpha \right] \cdot A_1 &= 4,14 \frac{q}{k} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Những tính toán theo (7) không sai khác nhiều lắm so với CH 321-65 (trị số mômen max lớn hơn khoảng trên dưới 10%) nhưng phương pháp mà tác giả kiến nghị có thể được chấp nhận sử dụng trong thực tế thiết kế vì nó đơn giản và thiên về an toàn.

Trong mục § 7 tác giả làm sáng tỏ sự biến đổi của nội lực trong nhà (do nền lún không đều gây ra) khi số tầng nhà thay đổi. Bằng cách viết độ cứng của nhà EJ (t), tải trọng p (t), chiều cao cánh tay đòn nội ngẫu lực h(t), chiều cao trục trung hòa $y_0(t)$ là hàm số của số tầng t thì có thể rút ra được biểu thức của nội lực kéo lên nhất trong nhà N là một hàm số của số tầng t. Cho một kiểu nhà nhất định những quan hệ này có thể viết ra một cách thuận lợi. Còn đối với một nền đất nhất định thì k

và α là không đổi. Chẳng hạn tính toán cho nhà lắp ghép tấm lớn kiểu TN-TL-71 của Hà nội với $k_{tb} = 830T/m^2$ ta rút ra biểu thức N cho những α khác nhau. Nếu lấy nội lực trong nhà 5 tầng làm đơn vị thì nội lực trong những nhà 2, 3, 7, 9 tầng lần lượt là: 0,28; 0,53; 1,28; 1,42. Qua kết quả đó ta có thể nhận xét là trong khoảng từ 2 đến 5 tầng nội lực do nền lún không đều tăng mạnh còn trong khoảng từ 5 đến 9 tầng nội lực ấy tăng chậm hơn nhiều (đến hơn hai lần).

Tiếp theo tác giả của bản luận án nghiên cứu về sự biến đổi của nội lực do nền lún không đều gây ra trong nhà khi chiều dài của nhà thay đổi (mục § 8). Trong một điều kiện nền đất nhất định, cần giữ nguyên đường biến đổi độ cứng nền, như vậy α là một hàm của tọa độ (quy ước một chiều dài ban đầu $l = 30m$, sự biến đổi tính nền của nền có thể biểu thị bằng hệ số biến đổi tính nền trên đơn vị dài $\alpha' = \frac{\alpha}{l}$). Đồng thời cho một nền

đất nhất định, giữ nguyên k_{max} , k sẽ biến đổi tùy theo α . Với cách làm như vậy, từ hệ phương trình (7) rút ra biểu thức của hệ số A_1 và do đó rút ra biểu thức của mômen max là một hàm số của chiều dài l .

Từ đó tác giả rút ra kết luận cần cho thực tế thiết kế là: không nên quy định một khoảng cách khe lún cố định, đồng loạt cho mọi điều kiện nền đất khác nhau. (Chẳng hạn khi nền đất có $\alpha' = 0,10$ làm khoảng cách khe lún là $2l = 30m$ nói cách khác là ta lấy nội lực do nền lún không đều trong trường hợp ấy làm giới hạn. Thế thì khi nền đất có $\alpha' = 0,08$ khoảng cách khe lún phải là $2l = 35m$, khi nền đất có $\alpha' = 0,06$ khoảng cách khe lún phải là $2l = 50m$ còn khi nền đất có $\alpha' = 0,05$

thì dù làm nhà dài bao nhiêu nội lực trong nhà do rên lún không đều gây ra cũng không đạt tới giới hạn đó).

Mục § 9 của bản luận án nói về các đặc trưng độ cứng của nhà tấm và nhà khung nút cứng. Tác giả kiến nghị xem các thanh tường (của tấm), thanh cột (của khung) như một hệ thanh bị ngàm hai đầu, độ mềm của một hệ

$$\text{thanh như vậy là } m' = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{12EJ}{l_{oi}}} \quad (8)$$

từ đó tính được độ mềm của một liên kết i , bao gồm hai thành phần m_{1i} và m_{2i} mắc song song

$$m_i = \frac{1}{\frac{1}{m_{1i}} + \frac{1}{m_{2i}}} \quad (9)$$

trong đó m_{1i} — độ mềm của những thanh liên kết dọc,

$$m_{1i} = \frac{1}{EF_i} \quad (10)$$

m_{2i} — độ mềm do xô lệch, ở một tiết diện x bất kỳ

$$m_{2i} = \frac{4L^2 \cdot m'}{L^2 - 4x^2}, \quad L — \text{Chiều dài nhà.} \quad (11)$$

Biết độ mềm của liên kết ta tìm được ứng lực trong liên kết (ứng với chuyển vị $\varphi = 1$) do đó xác định vị trí trục trung hòa y_0 và tính ra độ cứng chống uốn của nhà. Biểu thức độ cứng chống uốn EJ có dạng

$$EJ = \sum_1^k (ih - y_0)^2 \left[EF_i - \frac{L^2 - 4x^2}{4L^2 m'} \right] + EF_m y_0^2 + EF_m h_m y_0 + 4EJ_m \quad (12)$$

Những tính toán bằng số cho thấy kết quả tính theo công

thức mà tác giả kiến nghị cho trị số EJ lớn hơn 60% so với CH 321-65. Nhưng vì không phải tính độ cứng chống méo lệch η của từng phần tử nên việc xác định EJ gọn hơn nhiều (cũng chú ý là khi EJ sai khác nhau 60% thì nội lực M chỉ sai khác nhau 11%.)

Hiện nay kết cấu kiểu khung giằng (khung khớp) được sử dụng rộng rãi vì có nhiều ưu điểm nhưng trong CH 321-65 (chỉ dẫn cho nhà tắm) chưa nói đến cách tính toán nhà khung khớp trên nền lún không đều.

Mục § 10 của bản luận án nói đến vấn đề này. ⁽¹⁾ Thay tường chèn (và vách cứng dọc) bằng thanh chéo (như cách làm của Poliakov) việc tính toán nhà khung khớp đưa về bài toán tính hệ dàn siêu tĩnh trên nền đất lún không đều. Dùng phương pháp nhóm ứng lực tác giả xây dựng công thức xác định các đặc trưng độ cứng tổng quát cho một hệ như vậy. Tìm độ cứng chống trượt có trị số bằng lực ngang gây ra cho hệ dàn chuyển vị góc bằng đơn vị. Khi tính đơn giản (thanh trên, thanh dưới dàn có ảnh hưởng rất nhỏ, bỏ qua) ta có

$$GF = \frac{1}{\frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \alpha \cdot i_d + \frac{1}{n^2} \times \frac{\cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{1} \cdot \sum_{i=1}^n i_{xi}} \quad (13)$$

trong đó n — số khoang trong nhà,

α — góc nghiêng của thanh xiên,

i — độ mềm của thanh,

$$i_{d(x)} = \frac{1}{EF_{d(x)}}$$

(1) Vấn đề này tác giả cùng nghiên cứu với kỹ sư Phùng Đức Long cán bộ Viện KHKP, Xây dựng Bộ Xây dựng.

Biết độ cứng chống trượt GF, ta xác định độ mềm của các liên kết (bao gồm cả độ méo lệch của hệ dàn), tiếp theo suy ra nội lực trong liên kết (ứng với chuyển vị $\varphi = 1$) và từ đó xác định vị trí trục trung hòa và độ cứng chống uốn của hệ.

Áp dụng kết quả này tính toán cho nhà ở lắp ghép kiểu khung giằng KC — IAG — V75 của Viện KHK T Xây dựng cho thấy khi vách cứng dọc chạy suốt nhà độ cứng chống uốn của nhà xấp xỉ nhà tam lớn ($3 \cdot 10^6 \text{Tm}^2$), khi cắt ngắn vách cứng dọc chỉ còn một nửa gian cạnh cầu thang độ cứng chống uốn của nhà giảm đi 3 — 4 lần.

Nội dung phần thứ tư của bản luận án đề cập đến bài toán dầm trên nền không đồng nhất thống kê, Mục § 11 là một tổng quan ngắn về bài toán này trong đó đã nhắc đến từ những nhà khoa học đầu tiên đã đề cập đến bài toán này D.N. Sobolev, B.B. Bolotin đến những lời giải gần đây nhất của M.I. Exrin và S.N. Raskatov. Trong mục § 12 là một nghiên cứu ứng dụng của tác giả chủ yếu là dựa vào phương pháp của Nguyễn-văn-Tuyên xác định bước đo của đầu vào một hệ động lực học tùy theo mức độ chính xác muốn có trên đầu ra căn cứ vào đặc trưng tần số của hệ đó. Phương trình vi phân cơ bản của hệ nhà-nền viết như phương trình (1) nhưng với $k(x)$ là một hàm ngẫu nhiên dừng có phân bố chuẩn. Giả thiết tính không đồng nhất của đất là bé ta viết $k(x)$ dưới dạng $k(x) = k_0 + \mu \cdot k_1(x)$ (15)

trong đó k_0 — giá trị trung bình của k , μ — tham số bé tìm nghiệm dưới dạng

$$y(x) = y_0 + \mu \cdot y_1(x) + \mu^2 \cdot y_2(x) + \mu^3 \cdot y_3(x) + \dots \quad (16)$$

Thay biểu thức $k(x)$ và $y(x)$ vào phương trình cơ bản, cân bằng những số hạng chứa μ cùng cấp. Chú ý đến độ lún lệch $[y(x) - y_0]$ ta thấy với độ chính xác đến cấp μ^2 trung bình bình phương $\overline{y(x) - y_0}^2$ trùng với trung bình bình phương $\overline{y_1(x)}^2$; như vậy ta chỉ hạn chế xét đến $y_1(x)$. Thay cho phương trình 1 ta xét phương trình

$$EJ \cdot \frac{d^4 y_1(x)}{dx^4} + k_0 y_1(x) = y_0 k_1(x) \quad (17)$$

Hệ động lực học mô tả bởi phương trình này có hàm truyền là:

$$\Phi(i\omega) = \frac{Y_0}{EJ(i\omega)^4 + k_0} \quad (18)$$

Dựa vào $\Phi(i\omega)$ ta sẽ xác định bước đo k (khoảng cách xác định tính biến dạng của nền) tùy theo mức chính xác đo y (độ võng của nhà) mà ta muốn đạt được.

Giả sử ta muốn xác định độ lún của nhà đến mức sai kém 3cm, theo đồ thị Φ ta có $\omega_n = 2.0,074$ và do đó khoảng đo độ cứng nền phải là $\Delta = \pi/\omega_n = 3,14/2.0,074 = 21m$.

Nhìn chung, qua những nghiên cứu của mình, tác giả của bản luận án đã dẫn đến những ứng dụng cụ thể trong thực tế thiết kế. Trong phần thực nghiệm tác giả đã rút ra 6 kết luận mà 5 là kiến nghị cho một quy trình hoặc chỉ dẫn kỹ thuật Việt nam, cụ thể là;

— Kiến nghị chấp nhận một độ lún giới hạn lớn hơn trị số mà quy phạm (Liên xô) quy định.

— Kiến nghị về việc phải tính nhà chịu tác động lún không đều của nền.

— Kiến nghị về dạng uốn tính toán của nhà khi nền lún không đều.

— Kiến nghị về phân lượng độ lún tính toán khi tính nhà chịu tác động lún không đều của nền.

— Kiến nghị về khả năng dựa vào số liệu thăm dò khảo sát thông thường để đánh giá hệ số không đều tính nền của nền.

Kết luận thứ sáu (nói rằng độ lún lệch không tỷ lệ thuận với độ lún toàn phần) là một lưu ý bổ ích cho người thiết kế.

Trong phần nghiên cứu lý thuyết (từ §6 đến §12 của bản luận án) tác giả cũng đạt được 6 kết quả ứng dụng cụ thể:

— Phương pháp xác định nội lực tổng quát của nhà khi lún không đều đề nghị ở đây có thể được chấp nhận vì đơn giản và an toàn,

— Kết luận về sự biến đổi nội lực do nền lún không đều khi số tầng nhà tăng lên cung cấp một căn cứ cho các nhà lãnh đạo, các nhà quy hoạch xét đến khả năng xây dựng những nhà cao hơn 5 tầng.

— Kết luận về sự biến đổi nội lực do nền lún không đều gây ra trong nhà khi chiều dài của nó thay đổi là căn cứ để xác định khoảng cách khe lún, chiều dài nhà hợp lý.

— Việc tính toán độ cứng của nhà (nhà tấm, khung nút cứng cũng như nhà khung khớp) khá dài, công kênh. Những kết quả ở đây có lợi ích thiết thực cho người kỹ sư thiết kế.

— Kiến nghị về việc quy định khoảng cách xác định tính biến dạng của nền (dùng cho thiết kế nhà) đáng chú ý vì nó vừa mới mẻ vừa thiết thực.